

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-307022

(43) 公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 23/12

H 0 5 K 3/34

識別記号

庁内整理番号

5 0 5

F I

H 0 1 L 23/12

H 0 5 K 3/34

L

5 0 5 A

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願平8-121469

(22) 出願日

平成8年(1996)5月16日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 梶 健二

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会

社東芝青梅工場内

(72) 発明者 上川 喜規

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会

社東芝青梅工場内

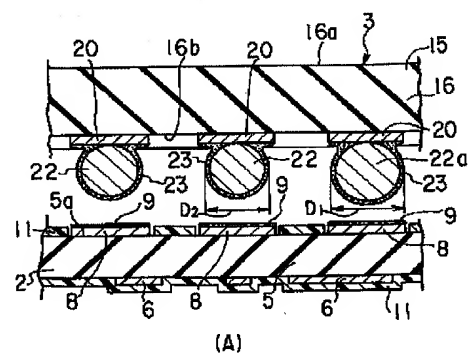
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 面実装型半導体パッケージ、およびプリント配線板、ならびにモジュール基板

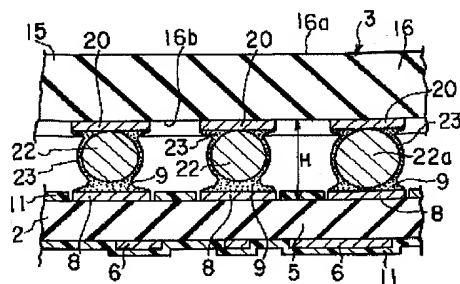
(57) 【要約】

【課題】 本発明は、半田付け不良を防止できる面実装型半導体パッケージ、面実装に用いるプリント配線板およびモジュール基板を得ることにある。

【解決手段】 半導体パッケージ3は、矩形状のパッケージ本体15を備えている。パッケージ本体の裏面16bには、半田層23によって被覆された多数の半田ボール22がマトリクス状に配置されており、これら半田ボールは、プリント配線板2のパッド8にリフロー・半田付けされる。上記半田ボールのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置される半田ボール22aは、その他の半田ボールよりも大きな径を有している。



(A)



(B)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 矩形状をなすパッケージ本体の裏面に、半田層によって被覆された多数の半田ボールをマトリクス状に並べて配置し、これら半田ボールをプリント配線板のパッドに半田付けする面実装型半導体パッケージにおいて、上記半田ボールのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置される半田ボールは、他の半田ボールよりも大きな径を有していることを特徴とする面実装型半導体パッケージ。

【請求項2】 矩形状をなすパッケージ本体の裏面に、多数の半田ボールをマトリクス状に並べて配置し、これら半田ボールをプリント配線板のパッドにリフロー・半田付けする面実装型半導体パッケージにおいて、上記半田ボールは共晶半田にて構成され、これら半田ボールのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置される半田ボールは、他の半田ボールよりも大きな径を有していることを特徴とする面実装型半導体パッケージ。

【請求項3】 請求項1又は2の記載において、上記パッケージ本体は四つの角部を有し、これら角部に対応した位置に上記径の大きな半田ボールが配置されていることを特徴とする面実装型半導体パッケージ。

【請求項4】 矩形状をなすパッケージ本体の裏面に、半田層によって被覆された多数の外部端子をマトリクス状に並べて配置し、これら外部端子をプリント配線板のパッドに半田付けする面実装型半導体パッケージにおいて、上記外部端子は、少なくともその配置エリアの最外周に位置される柱状の第1の端子部と、これら第1の端子部よりも内側に位置されるボール状の第2の端子部とを有し、上記第1の端子部の形状は、上記第2の端子部の形状よりも大きく設定されていることを特徴とする面実装型半導体パッケージ。

【請求項5】 矩形状をなすパッケージ本体の裏面に、多数の外部端子をマトリクス状に並べて配置し、これら外部端子をプリント配線板のパッドにリフロー・半田付けする面実装型半導体パッケージにおいて、上記外部端子は、少なくともその配置エリアの最外周に位置される柱状の第1の端子部と、これら第1の端子部よりも内側に位置されるボール状の第2の端子部とを有し、上記第1の端子部は、共晶半田にて構成されているとともに、上記第1の端子部の形状は、上記第2の端子部の形状よりも大きく設定されていることを特徴とする面実装型半導体パッケージ。

【請求項6】 請求項4又は5の記載において、上記パッドは、半田層によって被覆されていることを特徴とする面実装型半導体パッケージ。

【請求項7】 多数の半田ボールを有するボールグリッ

ドアレイ型の半導体パッケージが実装される実装面を有し、この実装面に半田層によって被覆された多数のパッドをマトリクス状に並べて配置するとともに、これらパッドに上記半田ボールを半田付けするプリント配線板において、

上記パッドのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置されるパッドは、他のパッドよりも大きな平面形状を有していることを特徴とするプリント配線板。

【請求項8】 請求項7の記載において、上記パッドの配置エリアは、四つの角部を有する矩形状をなしており、これら角部に対応した位置に上記平面形状の大きなパッドが配置されていることを特徴とするプリント配線板。

【請求項9】 多数の半田ボールを有するボールグリッドアレイ型の半導体パッケージが実装される実装面を有し、この実装面に多数のパッドをマトリクス状に並べて配置するとともに、これらパッドに上記半田ボールを半田付けするプリント配線板において、上記パッドのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置されるパッドは、他のパッドよりも厚く形成されていることを特徴とするプリント配線板。

【請求項10】 請求項9の記載において、少なくとも配置エリアの最外周に位置されるパッドは、半田層によって被覆されていることを特徴とするプリント配線板。

【請求項11】 多数のパッドがマトリクス状に並べて配置された実装面を有するプリント配線板と；このプリント配線板の実装面に実装されたボールグリッドアレイ型の半導体パッケージと；を備えているモジュール基板において、

上記半導体パッケージは、上記実装面と向かい合う裏面を含むパッケージ本体と、このパッケージ本体の裏面にマトリクス状に並べて配置され、半田層によって被覆されるとともに、上記プリント配線板のパッドに半田付けされた多数の半田ボールと、を備えており、これら半田ボールのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置される半田ボールは、他の半田ボールよりも大きな径を有していることを特徴とするモジュール基板。

【請求項12】 多数のパッドがマトリクス状に並べて配置された実装面を有するプリント配線板と；このプリント配線板の実装面に実装されたボールグリッドアレイ型の半導体パッケージと；を備えているモジュール基板において、

上記半導体パッケージは、上記実装面と向かい合う裏面を含むパッケージ本体と、このパッケージ本体の裏面にマトリクス状に並べて配置された多数の半田ボールと、を有し、これら半田ボールは共晶半田にて構成され、上記プリント配線板のパッドにリフロー・半田付けされているとともに、

これら半田ボールのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置される半田ボールは、他の半田ボールより

も大きな径を有していることを特徴とするモジュール基板。

【請求項13】 請求項11又は12の記載において、上記パッドは、半田層によって被覆されていることを特徴とするモジュール基板。

【請求項14】 請求項13の記載において、上記径の大きな半田ボールに半田付けされるパッドは、他のパッドよりも大きな平面形状を有していることを特徴とするモジュール基板。

【請求項15】 実装面に半田層によって被覆された多数のパッドがマトリクス状に並べて配置されたプリント配線板と；このプリント配線板の実装面に実装され、上記パッドに接合された多数の半田ボールを有するボールグリッドアレイ型の半導体パッケージと；を備えているモジュール基板において、

上記プリント配線板のパッドのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置されるパッドは、他のパッドよりも大きな平面形状を有し、これらパッドに上記半田ボールが半田付けされていることを特徴とするモジュール基板。

【請求項16】 実装面を有するプリント配線板と；このプリント配線板の実装面に実装されたボールグリッドアレイ型の半導体パッケージと；を備えているモジュール基板において、

上記プリント配線板は、上記実装面にマトリクス状に並べて配置された多数のパッドと、これらパッドの配置エリアの外側に配置された複数のダミーパッドとを有し、また、上記半導体パッケージは、上記パッドに対応する多数の半田ボールと、上記ダミーパッドに対応する複数のダミーボールとを有し、

上記パッドと半田ボールおよびダミーパッドとダミーボールとは、互いに半田付けされていることを特徴とするモジュール基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ICチップに接続された多数の半田ボールを有する面実装型半導体パッケージ、およびこの半導体パッケージの実装に適したプリント配線板、ならびにプリント配線板にボールグリッドアレイ型の半導体パッケージを実装してなるモジュール基板に関する。

【0002】

【従来の技術】面実装型の半導体パッケージとして、ボールグリッドアレイ型（以下BGAと称す）の半導体パッケージが知られている。この種の半導体パッケージには、パッケージ基材がプリント基板からなるプラスチックBGA、パッケージ基材がセラミック等からなるセラミックBGAおよびパッケージ基材がフィルム状の部材からなるテープBGA等の種類があり、これらBGAは用途に応じて使い分けられている。

【0003】これらBGAのうち、上記プラスチックBGAは、上記プリント基板にボンディングされたICチップと、このICチップをモールドする合成樹脂製のモールド材とを有し、これらモールド材とプリント基板とによって矩形状のパッケージ本体が構成されている。そして、プリント基板の裏面には、多数の半田ボールがマトリクス状に並べて配置されている。半田ボールは、半導体パッケージの外部端子として機能するものであり、上記プリント基板の裏面のパッドに半田付けされている。

【0004】このようなBGA型の半導体パッケージは、プリント配線板に実装されている。プリント配線板は、半導体パッケージが実装される実装面を有し、この実装面には、多数のパッドがマトリクス状に並べて配置されている。パッドは、プリント配線板の導体パターンに電氣的に接続されており、これらパッドに半導体パッケージの半田ボールが接合されるようになっている。

【0005】ところで、上記構成の半導体パッケージは、例えばリフロー・半田付け方式によりプリント配線板に実装されている。この半導体パッケージをプリント配線板に実装するには、まず、プリント配線板のパッドの上に半田ペーストを印刷する。次に、プリント配線板上に半導体パッケージを装着し、その半田ボールをパッドに接触させる。この状態でプリント配線板をリフロー炉に収容し、プリント配線板および半導体パッケージを加熱することにより、上記半田ペーストを溶融させる。このことにより、半田ボールとパッドとが互いに接合され、半導体パッケージがプリント配線板に電氣的かつ機械的に接続される。

30 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、BGA型の半導体パッケージをプリント配線板に半田付けする際、この半導体パッケージは、プリント配線板と共に加熱されるために、パッケージ本体の熱膨張係数とプリント配線板の熱膨張係数とが相違していると、プリント基板を含むパッケージ本体の外周部がプリント配線板の実装面から遠ざかる方向に反るように変形する場合があります。そして、このパッケージ本体の反り量は、パッケージ本体が大型化する程に増大する傾向にある。

40 【0007】そのため、マトリクス状に配置された半田ボールのうち、特にパッケージ本体の外周部に近い最外周の半田ボールとパッドの半田付け部に機械的なストレスが加わり、この半田付け部にクラック等の不良が発生し易くなる。特にBGA型の半導体パッケージでは、半田ボールとパッドとの半田付け部が、パッケージ本体とプリント配線板との間の微細な隙間に入り込んでいるため、通常的面実装型のIC部品のように、半田付け部に異常があるか否かを外観的に検査することができない。

50 【0008】また、半田付け部の異常が外観的に認められない場合でも、上記ストレスの存在によって半田付け

部に微細なクラックが生じていることがある。このクラックの存在は、半導体パッケージの機能テストにおいても発見が困難であり、上記半田付け不良の発生と合わせて、半田付けの信頼性が低下するといった問題がある。

【0009】本発明は、このような事情にもとづいてなされたもので、その目的は、半田付け不良を防止することができ、半田付けの信頼性に優れた面実装型半導体パッケージ、および面実装に用いるプリント配線板、ならびにモジュール基板を得ることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る面実装型半導体パッケージは、矩形形状をなすパッケージ本体の裏面に、半田層によって被覆されるとともに、プリント配線板のパッドに半田付けされる多数の半田ボールをマトリクス状に並べて配置し、これら半田ボールのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置される半田ボールは、他の半田ボールよりも大きな径を有していることを特徴としている。

【0011】このような構成の半導体パッケージによれば、最外周の半田ボールの径の増大に伴い、これら半田ボールを覆う半田量が増えるために、これら最外周の半田ボールとパッドとを接合するための半田量が、他の半田ボールとパッドとを接合するための半田量よりも多くなる。そのため、最外周の半田ボールをパッドに強固に接合することができる。

【0012】しかも、半田ボールの径の増大に伴って、パッケージ本体をプリント配線板に実装した時に、このパッケージ本体の裏面からプリント配線板までの高さ寸法が大きくなる。そのため、半導体パッケージの半田付け時に、そのパッケージ本体とプリント配線板との熱膨張係数の相違に起因する負荷が最外周の半田ボールの半田付け部に作用した場合には、径の大きな半田ボールが上記負荷を吸収するように変形する。したがって、最外周の半田ボールとパッドとの接合が強固となることと合わせて、半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0013】請求項2に係る面実装型半導体パッケージは、矩形形状をなすパッケージ本体の裏面に、プリント配線板のパッドにリフロー・半田付けされる多数の半田ボールをマトリクス状に並べて配置し、これら半田ボールは共晶半田にて構成されているとともに、これら半田ボールのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置される半田ボールは、他の半田ボールよりも大きな径を有していることを特徴としている。

【0014】このような構成の半導体パッケージによれば、最外周の半田ボール自体の半田量が増えるために、リフロー・半田付けに溶融する半田量が、他の半田ボールの半田量よりも多くなる。そのため、最外周の半田ボールは、パッドに強固に接合されることになる。

【0015】しかも、半田ボールの径の増大に伴って、パッケージ本体をプリント配線板に実装した時に、この

パッケージ本体の裏面からプリント配線板までの高さ寸法が大きくなる。そのため、半導体パッケージのリフロー・半田付け時に、そのパッケージ本体とプリント配線板との熱膨張係数の相違に起因する負荷が最外周の半田ボールの半田付け部に作用した場合には、径の大きな半田ボールが上記負荷を吸収するように変形する。したがって、最外周の半田ボールとパッドとの接合が強固となることと合わせて、半田付け部に不良が発生し難くなる。

10 【0016】また、請求項3に記載したように、径の大きな半田ボールをパッケージ本体の四つの角部に対応した位置に配置すれば、このパッケージ本体を四隅でしっかりとプリント配線板に接合することができ、半田付け部の不良をより確実に防止できる。

【0017】請求項4に係る面実装型半導体パッケージは、矩形形状をなすパッケージ本体の裏面に、半田層によって被覆されるとともに、プリント配線板のパッドに半田付けされる多数の外部端子をマトリクス状に並べて配置し、これら外部端子は、少なくともその配置エリアの最外周に位置される柱状の第1の端子部と、これら第1の端子部よりも内側に位置されるボール状の第2の端子部とを有し、上記第1の端子部の形状は、上記第2の端子部の形状よりも大きく設定されていることを特徴としている。

【0018】このような構成の半導体パッケージによれば、最外周に位置する第1の端子部を覆う半田量が増えるために、これら第1の端子部をパッドに接合するための半田量が、第2の端子部をパッドに接合するための半田量よりも多くなる。そのため、第1の端子部をパッドに強固に接合することができ、パッケージ本体とプリント配線板との熱膨張係数の相違に起因する負荷が第1の端子部とパッドとの半田付け部に作用した場合でも、この半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0019】請求項5に係る面実装型半導体パッケージは、矩形形状をなすパッケージ本体の裏面に、多数の外部端子をマトリクス状に並べて配置し、これら外部端子は、少なくともその配置エリアの最外周に位置される柱状の第1の端子部と、これら第1の端子部よりも内側に位置されるボール状の第2の端子部とを有し、上記第1の端子部は、共晶半田にて構成されているとともに、上記第1の端子部の形状は、上記第2の端子部の形状よりも大きく設定されていることを特徴としている。

【0020】このような構成の半導体パッケージによれば、最外周に位置する第1の端子部自体の半田量が増えるために、リフロー・半田付け時に溶融する半田量が第2の端子部の半田量よりも多くなる。そのため、第1の端子部をパッドに強固に接合することができ、パッケージ本体とプリント配線板との熱膨張係数の相違に起因する負荷が第1の端子部とパッドとの半田付け部に作用した場合でも、この半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0021】請求項6に記載されているように、プリント配線板のパッドを、夫々半田層によって被覆する構成とすれば、第1の端子部とパッドとを接合する半田量がより多くなり、これら第1の端子部とパッドとの半田付け強度が増大する。

【0022】請求項7に係るプリント配線板は、多数の半田ボールを有するボールグリッドアレイ型の半導体パッケージが実装される実装面を有し、この実装面に半田層によって被覆されるとともに、上記半田ボールが半田付けされる多数のパッドをマトリクス状に並べて配置し、これらパッドのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置されるパッドの平面形状を、他のパッドの平面形状よりも大きく設定したことを特徴としている。

【0023】このような構成のプリント配線板によれば、平面形状の大きなパッドでは、このパッドを覆う半田量が増えるために、これらパッドと半田ボールとを接合するための半田量が、その他のパッドと半田ボールとを接合するための半田量よりも多くなる。そのため、最外周のパッドを半田ボールに強固に半田付けすることができ、パッケージ本体とプリント配線板との熱膨張係数の相違に起因する負荷が最外周のパッドと半田ボールとの半田付け部に作用した場合でも、この半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0024】また、請求項8に記載されているように、平面形状の大きなパッドを、配置エリアの四つの角部に対応した位置に配置すれば、半導体パッケージを四隅でしっかりとプリント配線板に接合することができ、半田付け部の不良をより確実に防止できる。

【0025】請求項9に係るプリント配線板は、多数の半田ボールを有するボールグリッドアレイ型の半導体パッケージが実装される実装面を有し、この実装面に多数のパッドをマトリクス状に並べて配置するとともに、これらパッドのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置されるパッドの肉厚を、他のパッドの肉厚よりも厚く形成したことを特徴としている。

【0026】このような構成のプリント配線板によれば、半導体パッケージを実装面に実装した時に、この半導体パッケージから実装面までの高さ寸法が大きくなる。そのため、半導体パッケージとプリント配線板との熱膨張係数の相違に起因する負荷がパッドと半田ボールとの半田付け部に作用した場合には、厚いパッドが上記負荷を吸収するように変形することになり、上記半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0027】また、請求項10に記載されているように、少なくとも最外周に位置されるパッドを半田層によって被覆する構成とすれば、最外周のパッドと半田ボールとを接合する半田量が多くなり、これらパッドと半田ボールとを強固に接合することができる。

【0028】請求項11に係るモジュール基板は、多数のパッドがマトリクス状に並べて配置された実装面を有

するプリント配線板と；このプリント配線板の実装面に実装されたボールグリッドアレイ型の半導体パッケージと；を備えている。そして、上記半導体パッケージは、上記実装面と向かい合う裏面を含むパッケージ本体と、このパッケージ本体の裏面にマトリクス状に並べて配置され、半田層によって被覆されるとともに、上記プリント配線板のパッドに半田付けされた多数の半田ボールと、を備えており、これら半田ボールのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置される半田ボールは、他の半田ボールよりも大きな径を有していることを特徴としている。

【0029】このような構成のモジュール基板によれば、最外周の半田ボールの径の増大に伴い、この半田ボールを覆う半田層の半田量が増えるので、これら最外周の半田ボールとパッドとを接合するための半田量が、他の半田ボールとパッドとを接合するための半田量よりも多くなる。そのため、最外周の半田ボールをパッドに強固に接合することができる。

【0030】しかも、半田ボールの径の増大に伴って、半導体パッケージをプリント配線板に実装した時に、この半導体パッケージの裏面からプリント配線板までの高さ寸法が大きくなる。そのため、半導体パッケージの半田付け時に、この半導体パッケージとプリント配線板との熱膨張係数の相違に起因する負荷が径の大きな半田ボールの半田付け部に作用した場合には、この径の大きな半田ボールが変形し、上記負荷を吸収する。したがって、最外周の半田ボールとパッドとの接合が強固となることと合わせて、上記半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0031】請求項12に記載されたモジュール基板は、多数のパッドがマトリクス状に並べて配置された実装面を有するプリント配線板と；このプリント配線板の実装面に実装されたボールグリッドアレイ型の半導体パッケージと；を備えている。そして、上記半導体パッケージは、上記実装面と向かい合う裏面を含むパッケージ本体と、このパッケージ本体の裏面にマトリクス状に並べて配置された多数の半田ボールと、を有し、これら半田ボールは共晶半田にて構成され、上記プリント配線板のパッドにリフロー・半田付けされているとともに、これら半田ボールのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置される半田ボールは、他の半田ボールよりも大きな径を有していることを特徴としている。

【0032】このような構成のモジュール基板によれば、最外周の半田ボール自体の半田量が増えるために、リフロー・半田付けに溶融する半田量が、他の半田ボールの半田量よりも多くなる。そのため、最外周の半田ボールをパッドに強固に接合することができる。

【0033】しかも、半田ボールの径の増大に伴って、パッケージ本体をプリント配線板に実装した時に、このパッケージ本体の裏面からプリント配線板までの高さ寸

法が大きくなる。そのため、半導体パッケージのリフロー・半田付け時に、そのパッケージ本体とプリント配線板との熱膨張係数の相違に起因する負荷が最外周の半田ボールの半田付け部に作用した場合には、径の大きな半田ボールが上記負荷を吸収するように変形する。したがって、最外周の半田ボールとパッドとの接合が強固となることと合わせて、半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0034】また、請求項13に記載されているように、プリント配線板のパッドを、半田層によって被覆する構成とすれば、半田ボールとパッドとを接合する半田量がより多くなり、これら半田ボールとパッドとの半田付け強度が増大する。

【0035】さらに、請求項14に記載されているように、径の大きな半田ボールに半田付けされるパッドの平面形状を、他のパッドの平面形状よりも大きく設定すれば、これらパッドと溶けた半田との接触面積が増えるために、全てのパッドの平面形状が同一である場合に比べて、最外周の半田ボールをプリント配線板により強固に半田付けすることができる。

【0036】請求項15に係るモジュール基板は、実装面に半田層によって被覆された多数のパッドがマトリクス状に並べて配置されたプリント配線板と；このプリント配線板の実装面に実装され、上記パッドに接合された多数の半田ボールを有するボールグリッドアレイ型の半導体パッケージと；を備えている。

【0037】そして、上記プリント配線板のパッドのうち、少なくともその配置エリアの最外周に位置されるパッドは、他のパッドよりも大きな平面形状を有し、これらパッドに上記半田ボールが半田付けされていることを特徴としている。

【0038】このような構成のモジュール基板によれば、平面形状の大きなパッドでは、このパッドを覆う半田量が増えるために、これらパッドと半田ボールとを接合するための半田量が、その他のパッドと半田ボールとを接合するための半田量よりも多くなる。そのため、最外周のパッドを半田ボールに強固に半田付けすることができ、パッケージ本体とプリント配線板との熱膨張係数の相違に起因する負荷が上記パッドと半田ボールとの半田付け部に作用した場合でも、この半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0039】請求項16に係るモジュール基板は、実装面を有するプリント配線板と；このプリント配線板の実装面に実装されたボールグリッドアレイ型の半導体パッケージと；を備えている。

【0040】そして、上記プリント配線板は、上記実装面にマトリクス状に並べて配置された多数のパッドと、これらパッドの配置エリアの外側に配置された複数のダミーパッドとを有し、また、上記半導体パッケージは、上記パッドに対応する多数の半田ボールと、上記ダミー

パッドに対応する複数のダミーボールとを有し、上記パッドと半田ボールおよびダミーパッドとダミーボールとは、互いに半田付けされていることを特徴としている。

【0041】このような構成のモジュール基板によれば、半導体パッケージとプリント配線板とは、最外周の半田ボールよりも外側で互いに接合されているので、半導体パッケージとプリント配線板との熱膨張係数の相違に起因する負荷は、その多くをダミーパッドとダミーボールとの半田付け部が荷担することになる。そのため、半田ボールとパッドとの半田付け部に上記負荷が直接作用し難くなり、これら半田ボールとパッドとの半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0042】

【発明の実施の形態】以下本発明の第1の実施の形態を、図1ないし図3にもとづいて説明する。

【0043】図1に示すように、本発明に係るモジュール基板1は、プリント配線板2と、このプリント配線板2に実装されたボールグリッドアレイ型の半導体パッケージ3とを備えている。

【0044】プリント配線板2は、例えばガラスエポキシあるいはポリイミド等により形成された絶縁基板5と、この絶縁基板5上に形成された導体パターン6とを有している。絶縁基板5の表面は、平坦な実装面5aをなしている。実装面5aには、多数のパッド8がマトリクス状に並べて配置されている。パッド8は、上記導体パターン6に電気的に接続されている。パッド8は、夫々円形の平面形状を有し、これらパッド8の形状は、互いに同一となっている。そして、パッド8の表面は、半田層9によって覆われており、この半田層9は、パッド8の表面に半田ペーストを印刷することにより構成されている。

【0045】図3に示すように、絶縁基板5は、ソルダレジスト層11によって覆われている。このソルダレジスト層11は、上記パッド8に対応した部分において除去されている。そのため、パッド8は、上記プリント配線板2の外方に露出されている。

【0046】一方、図1や図2に示すように、上記半導体パッケージ3は、パッケージ本体15を有している。パッケージ本体15は、四つの角部15a～15dを有する扁平な矩形形状をなしている。このパッケージ本体15は、パッケージ基材としてのプリント基板16と、このプリント基板16の表面16aに実装されたICチップ17と、このICチップ17をプリント基板16上にモールドする合成樹脂あるいはセラミック製のモールド材18とを備えている。ICチップ17は、プリント基板16にモールドされる以前に、このプリント基板16の表面16aの配線パターン19にワイヤーボンディングされている。

【0047】図3に示すように、プリント基板16の裏面16bは、モールド材18によって覆われることなく

露出されている。この裏面16bには、多数の接続パッド20がマトリクス状に並べて配置されている。接続パッド20は、上記導体パターン19に導通されている。

【0048】プリント基板16の接続パッド20には、夫々球形の半田ボール22が接合されている。半田ボール22は、半導体パッケージ3の外部端子として機能するものであり、上記プリント配線板2のパッド8と対応するように、上記プリント基板16の裏面16bにマトリクス状に並べて配置されている。これら半田ボール22は、半田層23を介して接続パッド20に接合されており、各半田ボール22の外周面は、上記半田層23によって覆われている。

【0049】なお、上記半田ボール22は、上記半田層9および23よりも高融点の半田にて構成されている。

【0050】図2および図3に示すように、上記マトリクス状に配置された半田ボール22のうち、その配置エリアの最外周に位置する全ての半田ボール22aは、その径D1が他の半田ボール22の直径D2よりも大きく定められている。そのため、配置エリアの最外周に位置する全ての半田ボール22aは、他の半田ボール22に比べてプリント基板16の裏面16bからの突出量が大きくなっている。

【0051】このような構成の半導体パッケージ3は、リフロー・半田付け方式によりプリント配線板2に実装されている。すなわち、半導体パッケージ3をプリント配線板2に実装するには、各半田ボール22、22aが所望のパッド8上に位置するように、半導体パッケージ3をプリント配線板2の実装面5aに装着する。この時、マトリクス状に並べられた半田ボール22のうち、その配置エリアの最外周に位置する全ての半田ボール22aは、他の半田ボール22に比べて径が大きいので、これら半田ボール22aがパッド8上の半田層9に接触し、他の半田ボール22は、パッド8の半田層9から僅かに浮き上がった状態に保たれる。

【0052】そして、この状態で半導体パッケージ3が装着されたプリント配線板2をリフロー炉に収容し、プリント配線板2および半導体パッケージ3全体を加熱する。この加熱温度は、半田層9、23を溶融させるに充分な温度であれば良く、上記半田ボール22、22aの融点よりも低く定められている。

【0053】この加熱により、半田層9、23が溶融して一体化され、これら半田層9、23を介して半田ボール22、22aとパッド8とが接合される。この結果、半導体パッケージ3は、パッド8に電氣的に接続されるとともに、プリント配線板2に固着される。

【0054】このような構成の第1の実施の形態によると、多数の半田ボール22のうち、その配置エリアの最外周に位置する全ての半田ボール22aの径D1は、他の半田ボール22の径D2よりも大きく形成されている。そのため、最外周の半田ボール22aの表面積が大

きくなり、これら半田ボール22aを覆う半田層23の半田量が増える。したがって、最外周の半田ボール22aとパッド8とを接合する半田量が、他の半田ボール22とパッド8とを接合する半田量よりも多くなり、最外周の半田ボール22aをパッド8に強固に接合することができる。

【0055】しかも、上記構成によると、半田ボール22、22aの融点は、リフロー・半田付け時の加熱温度よりも高く設定されているため、半導体パッケージ3をプリント配線板2にリフロー・半田付けした状態においても、半田ボール22、22aは潰れることなく一定の高さを維持する。

【0056】このことから、最外周の半田ボール22aの径が大きい分だけ、パッケージ本体15の裏面16bからプリント配線板2の実装面5aまでの高さ寸法Hが大きくなる。この結果、リフロー・半田付け時に、パッケージ本体15とプリント配線板2との熱膨張係数の相違に起因する負荷が最外周の半田ボール22aとパッド8との半田付け部に作用した場合には、これら径の大きな半田ボール22aが上記負荷を吸収するように変形する。

【0057】したがって、上記半田ボール22aとパッド8との接合が強固となることと合わせて、半田ボール22aとパッド8との半田付け部に不良が発生し難くなり、半田付けの信頼性が向上する。

【0058】なお、本発明は、上記第1の実施の形態に特定されるものではなく、図4に本発明の第2の実施の形態を示す。

【0059】この第2の実施の形態は、径の大きな半田ボール22aの配列が上記第1の実施の形態と相違しており、それ以外の構成は、上記第1の実施の形態と同様である。

【0060】図4に示すように、配置エリアの最外周に位置された半田ボール22のうち、パッケージ本体15の各角部15a～15dに対応する三個の半田ボール22aは、その径D1が他の半田ボール22の径D2よりも大きく定められている。そのため、パッケージ本体15の角部15a～15dに位置する半田ボール22aは、他の半田ボール22に比べてプリント基板16の裏面16bからの突出量が大きくなっている。

【0061】このような構成の第2の実施の形態においても、パッケージ本体15を四つの角部15a～15dにおいてプリント配線板2の実装面5aにしっかりと接合することができる。したがって、上記第1の実施の形態と同様に、最外周の半田ボール22、22aとパッド8との半田付け部に不良が発生し難くなり、半田付けの信頼性が向上する。

【0062】また、図5および図6は、本発明の第3の実施の形態を開示している。

【0063】この第3の実施の形態は、主に半導体パッ

ケージ3の外部端子の形状が上記第1の実施の形態と相違しており、それ以外の構成は、上記第1の実施の形態と同様である。

【0064】図5に示すように、パッケージ本体15の裏面16bには、多数の外部端子31がマトリクス状に並べて配置されている。外部端子31は、角柱状をなす複数の第1の端子部31aと、ボール状の多数の第2の端子部31bとを有している。第1の端子部31aは、外部端子31の配置エリアの最外周であり、かつパッケージ本体15の各角部15a~15dに対応する位置に配置されている。

【0065】図6に示すように、第1および第2の端子部31a、31bの外周面は、夫々半田層23によって覆われている。そして、個々の第1の端子部31aの表面積は、個々の第2の端子部31bの表面積よりも大きく定められており、これら第1の端子部31aの先端には、パッド8に突き合わされる平坦な合面32が形成されている。

【0066】なお、第1の端子部31aと全長Lは、第2の端子部31bの直径Dと同等に設定されている。

【0067】このような構成の第3の実施の形態によると、パッケージ本体15の角部15a~15dに位置される第1の端子部31aは、第2の端子部31bとは形状が異なる角柱状をなしており、これら第1の端子部31aの表面積は、第2の端子部31bの表面積よりも大きくなっている。

【0068】そのため、第1の端子部31aを覆う半田層23の半田量が増えるので、これら第1の端子部31aとパッド8とを接合する半田量が、第2の端子部31bとパッド8とを接合する半田量よりも多くなる。したがって、第1の端子部31aをパッド8に強固に接合することができ、半導体パッケージ3とプリント配線板2との接合が確実となる。

【0069】なお、上記第3の実施の形態では、第1の端子部31aと全長Lと、第2の端子部31bの径Dとを同等に設定したが、本発明はこれに限らず、第1の端子部31aと全長Lを第2の端子部31bの径Dよりも僅かに大きく設定しても良い。

【0070】この構成によれば、第1の端子部31aの全長Lが長い分だけ、パッケージ本体15の裏面16bからプリント配線板2の実装面5aまでの高さ寸法が大きくなる。そのため、リフロー・半田付け時に、パッケージ本体15とプリント配線板2との熱膨張係数の相違に起因する負荷が第1の端子部31aとパッド8との半田付け部に作用した場合には、上記第1の端子部31aが変形することによって上記負荷を吸収する。したがって、第1の端子部31aとパッド8との半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0071】図7および図8は、本発明の第4の実施の形態を開示している。

【0072】この第4の実施の形態は、主にプリント配線板2のパッド8の形状が上記第1の実施の形態と相違している。すなわち、プリント配線板2の実装面5aは、多数のパッド8がマトリクス状に配置された配置エリア7を有している。配置エリア7は、図7に二点鎖線で示す半導体パッケージ3の外形に沿うような矩形状をなしており、この配置エリア7は、四つの角部7a~7dを有している。そして、多数のパッド8のうち、配置エリア7の最外周の角部7a~7dに位置する四個のパッド8aは、その径d1がその他のパッド8の径d2よりも大きく設定されており、これらパッド8aは、半田層9によって覆われている。

【0073】また、この第4の実施の形態の場合、パッド8、8aに接合される半導体チップ3の半田ボール22は、その径および形状が全て同一となっている。

【0074】このような構成の第4の実施の形態において、半導体パッケージ3をプリント配線板2にリフロー・半田付けすると、半田層9、23が溶融して一体化され、これら半田層9、23を介して半田ボール22とパッド8、8aとが接合される。この際、配置エリア7の各角部7a~7dに位置する四個のパッド8aは、その径が他のパッド8の径よりも大きいために、これらパッド8aを覆う半田層23の半田量が増える。この結果、配置エリア7の角部7a~7dに位置する四個のパッド8aと半田ボール22とを接合する半田量が、その他の多数のパッド8と半田ボール22とを接合する半田量よりも多くなり、これら四個のパッド8aと半田ボール22とを強固に接合することができる。

【0075】したがって、リフロー・半田付け時に、パッケージ本体15とプリント配線板2との熱膨張係数の相違に起因する負荷が最外周のパッド8、8aと半田ボール22との半田付け部に作用した場合でも、上記半田付けによる接合力が上記負荷に対抗し、上記最外周のパッド8、8aと半田ボール22との半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0076】なお、上記第4の実施の形態では、配置エリア7の角部7a~7dに位置する四個のパッド8aの径d1を大きく形成したが、本発明はこれに限らず、図9に示す本発明の第5の実施の形態のように、配置エリア7の角部7a~7dにおいて、夫々三個のパッド8aの径d1を大きく形成し、拡大されたパッド8aを合計12個としても良い。

【0077】この構成によれば、半導体パッケージ3とプリント配線板2との接合力がより増大することになり、半田付け不良の発生を確実に防止することができる。

【0078】なお、上記第4および第5の実施の形態では、径d1の大きなパッド8aを配置エリア7の角部7a~7dに部分的に配置したが、本発明はこれに限らず、配置エリア7の最外周に位置する全てのパッドの直

径を、その他のパッドの径よりも大きく設定しても良い。

【0079】さらに、図10は、本発明の第6の実施の形態を開示している。

【0080】この第6の実施の形態は、上記第4の実施の形態を発展させたものである。

【0081】この第6の実施の形態においては、図10の(A)に示すように、径d1の大きなパッド8aに対応する半田ボール22aの径D1が、他のパッド8に対応する半田ボール22の径D2よりも大きく形成されて

いる。

【0082】この構成によれば、配置エリア7の角部7a~7dに位置されたパッド8aを覆う半田層9の半田量およびこれらパッド8aに接合される半田ボール22aを覆う半田層23の半田量が共に増大するので、これらパッド8aと半田ボール22とを接合する半田量が、その他の多数のパッド8と半田ボール22とを接合する半田量よりも格段に多くなる。そのため、配置エリア7の四隅のパッド8と半田ボール22とをより強固に接合することができ、半田付け部の補強効果が増大する。

【0083】それとともに、図10の(B)に示すように、半田ボール22aの径が大きい分だけ、パッケージ本体15の裏面16からプリント配線板2の実装面5aまでの高さ寸法Hが増大するので、リフロー・半田付け時に生じる負荷が半田ボール22aとパッド8aとの半田付け部に作用した場合には、半田ボール22aが変形することで上記負荷を吸収する。

【0084】この結果、半田ボール22aとパッド8aとの半田付け部に不良が発生するのを確実に防止でき、半田付けの信頼性が向上する。

【0085】なお、上記第5および第6の実施の形態においては、多数のパッドのうち、その配置エリアの角部に位置する一部のパッドの径を大きく設定したが、本発明はこれに限らず、配置エリアの最外周に位置する全てのパッドの径を大きく設定しても良い。

【0086】また、図11は、本発明の第7の実施の形態を開示している。

【0087】この第7の実施の形態は、プリント配線板2のパッド8の形状が上記第4の実施の形態と相違しており、それ以外の構成は、上記第4の実施の形態と同様である。

【0088】図11の(A)に示すように、配置エリア7の角部7a~7dに位置された四個のパッド8a上には、偏平な円盤状をなすバンプ41が形成されている。バンプ41は、円盤状の高融点半田層42と、この高融点半田層42の上に積層された共晶半田層43とで構成されている。高融点半田層42は、パッド8a上に積層されており、この高融点半田層42の融点は、上記半田ボール22の融点と同等であり、かつ、共晶半田層43の融点よりも高くなっている。

【0089】そして、バンプ41を含む四つのパッド8aの肉厚T1は、その他のパッド8の肉厚T2よりも大きく設定されている。

【0090】このような構成の第7の実施の形態において、半導体パッケージ3をプリント配線板2にリフロー・半田付けすると、肉厚の厚いパッド8aの部分では、半田層9と共晶半田層43とが溶融して一体化され、これら半田層9、43を介して半田ボール22とバンプ41の高融点半田層42とが接合される。同様に、その他のパッド8の部分では、半田層9、23が溶融して一体化され、これら半田層9、23を介して半田ボール22とパッド8とが接合される。

【0091】この際、高融点半田層42および半田ボール22の融点は、リフロー・半田付け時の加熱温度よりも高く設定されているため、これら高融点半田層42および半田ボール22は、潰れることなく一定の高さを維持する。そのため、配置エリア7の角部7a~7dに位置された複数のパッド8aは、バンプ41の分だけプリント配線板2の実装面5aからの突出高さが増大するので、半導体パッケージ3は、バンプ41を介してパッド8aの上に実装された状態となり、実装面5aからパッケージ本体15の裏面16bまでの高さ寸法Hが大きくなる。

【0092】よって、リフロー・半田付け時に、パッケージ本体15とプリント配線板2との熱膨張係数の相違に起因する負荷が半田ボール22とパッド8aとの半田付け部に作用した場合に、上記高融点半田層42および半田ボール22が変形して上記負荷を吸収する。したがって、半田ボール22とパッド8aとの半田付け部に不良が発生し難くなり、半田付けの信頼性が向上する。

【0093】さらに、図12および図13は、本発明の第8の実施の形態を開示している。

【0094】この第8の実施の形態は、実装面5aに配置されるパッド8の数が少なく、これらパッド8の配置エリア7がパッケージ本体15の裏面16bよりもかなり小さい場合に好適する例を示している。

【0095】図12に示すように、プリント配線板5の実装面5aには、多数のパッド8の他に、四つのダミーパッド51a~51dが配置されている。ダミーパッド51a~51dは、配置エリア7の外側に位置されており、夫々配置エリア7の角部7a~7dに隣接されている。そして、各ダミーパッド51a~51dは、半田層52によって覆われており、これらダミーパッド51a~51dに対応した部分では、ソルダレジスト層11が除去されている。

【0096】パッケージ本体15の裏面16bには、四つの接続パッド53が配置されている。接続パッド53は、上記接続パッド20の配置エリアの外側に配置されており、これら接続パッド53には、夫々球形のダミーボール54が接合されている。ダミーボール54は、半

導体パッケージ3を実装面5aに装着した時に、上記ダミーパッド51a~51dに対応するようになっている。これらダミーボール54は、半田層55を介して上記接続パッド53に接合されており、各ダミーボール54の外周面は、上記半田層55によって覆われている。

【0097】なお、上記ダミーボール54は、上記半田層52、55よりも高融点の半田にて構成され、これらダミーボール54の径は、その他の半田ボール22の径と同等となっている。

【0098】このような構成の第8の実施の形態において、半導体パッケージ3をプリント配線板2にリフロー・半田付けすると、ダミーボール54の部分では、半田層52、55が熔融して一体化され、これら半田層52、55を介してダミーボール54とダミーパッド51a~51dとが接合される。また、その他の半田ボール22の部分では、半田層9、23が熔融して一体化され、これら半田層9、23を介して半田ボール22とパッド8とが接合される。

【0099】この構成の場合、ダミーボール54とダミーパッド51a~51dとの接合部分は、丁度配置エリア7の角部7a~7dに対応して位置されるとともに、最外周の半田ボール22と接続パッド8との接合部分よりも外側にずれているので、リフロー・半田付け時に、パッケージ本体15とプリント配線板2との熱膨張係数の相違に起因する負荷がパッケージ本体15とプリント配線板2との半田付け部に作用した場合、この負荷の多くは、上記ダミーボール54とダミーパッド51a~51dとの半田付け部が荷担することになる。

【0100】そのため、パッド8と半田ボール22との半田付け部に上記負荷が直接作用するのを防止でき、これらパッド8と半田ボール22との半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0101】図14は、本発明の第9の実施の形態を開示している。

【0102】この第9の実施の形態は、上記第1の実施の形態と極めて類似しており、その主要な構成は、上記第1の実施の形態と同様である。この第9の実施の形態では、半導体パッケージ3の半田ボール22、22aが共晶半田にて構成されており、これら半田ボール22、22aが接合されるパッド8の表面には、クリーム半田61が塗布されている。このクリーム半田61の融点と半田ボール22、22aを構成する共晶半田の融点は、略同等となっている。

【0103】上記半田ボール22、22aは、リフロー・半田付け方式によりプリント基板16の接続パッド20に接合されている。すなわち、半田ボール22、22aを接続パッド20に半田付けするには、接続パッド20上に半田ボール22、22aを載置し、この状態で半導体パッケージ3をリフロー炉に収容して加熱する。この加熱により、半田ボール22、22a自体が熔融し、

接続パッド20に一体的に接合される。この場合、半田ボール22、22aは、熱による変形を起こし、略楕円形状に潰れた状態で接続パッド20に接合される。

【0104】このような半田ボール22、22aを有する半導体パッケージ3は、リフロー・半田付け方式によりプリント配線板2に実装される。この半導体パッケージ3の実装に当たっては、まず、プリント配線板2のパッド8にクリーム半田61を塗布する。そして、各半田ボール22、22aが所望のパッド8上に位置するように、半導体パッケージ3をプリント配線板2の実装面5aに装着し、このプリント配線板2を半導体パッケージ3と共にリフロー炉に収容して加熱する。この加熱により、半田ボール22、22aおよびクリーム半田61が熔融して一体化され、これら半田ボール22、22aとパッド8とが接合される。

【0105】このような構成によると、最外周の半田ボール22aの径が大きい分だけ、これら半田ボール22a自体の半田量が多くなるので、リフロー・半田付け時に熔融する半田量が、他の半田ボール22とパッド8とを接合する半田量よりも多くなる。したがって、最外周の半田ボール22aとパッド8との接合強度が増大する。

【0106】また、最外周の半田ボール22aの径が大きいために、パッケージ本体15の裏面16bからプリント配線板2の実装面5aまでの高さ寸法Hが大きくなる。そのため、リフロー・半田付け時に、パッケージ本体15とプリント配線板2との熱膨張係数の相違に起因する負荷が最外周の半田ボール22aとパッド8との半田付け部に作用した場合には、径の大きな半田ボール22aが上記負荷を吸収するように変形する。よって、上記第1の実施の形態と同様に、半田ボール22aとパッド8との半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0107】なお、上記第9の実施の形態においては、パッドにクリーム半田を塗布したが、このクリーム半田を省略し、リフロー・半田付け時の半田ボール自体の熔融により、これら半田ボールとパッドとを接合するようにしても良い。

【0108】図15は、本発明の第10の実施の形態を開示している。

【0109】この第10の実施の形態は、上記第3の実施の形態と極めて類似しており、その主要な構成は、上記第3の実施の形態と同様である。この第10の実施の形態では、半導体パッケージ3の第1の端子部31aが共晶半田にて構成されており、これら第1の端子部31aは、プリント配線板2の接続パッド20にリフロー・半田付けされている。そして、第1の端子部31aに接合されるパッド8の表面には、クリーム半田71が塗布されている。このクリーム半田71の融点と第1の端子部31aを構成する共晶半田の融点は、略同等となっている。

【0110】このような構成によると、半導体パッケージ3が装着されたプリント配線板2をリフロー炉に収容して加熱すると、第1の端子部31aの部分では、この端子部31aおよびクリーム半田71が溶融して一体化され、第2の端子部31bの部分では、半田層9、23が溶融して一体化される。この場合、角柱状をなす第1の端子部31aの表面積は、球形をなす第2の端子部31bの表面積よりも大きいために、リフロー・半田付け時に溶融する第1の端子部31aの半田量が、第2の端子部31bとパッド8とを接合する半田量よりも多くなる。したがって、最外周の第1の端子部31aとパッド8との接合強度が増大する。

【0111】また、この第10の実施の形態において、図15の(A)に示すように、第1の端子部31aの全長Lを、第2の端子部31bの径Dよりも僅かに大きくすれば、パッケージ本体15の裏面16bからプリント配線板2の実装面5aまでの高さ寸法Hが大きくなる。そのため、リフロー・半田付け時に、パッケージ本体15とプリント配線板2との熱膨張係数の相違に起因する負荷が第1の端子部31aとパッド8との半田付け部に作用した場合には、第1の端子部31aが上記負荷を吸収するように変形することになり、第1の端子部31aとパッド8との半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0112】なお、上記第10の実施の形態においては、パッドにクリーム半田を塗布したが、このクリーム半田を省略し、リフロー・半田付け時の第1の端子部自体の溶融により、これら第1の端子部とパッドとを接合するようにしても良い。

【0113】図16は、本発明の第11の実施の形態を開示している。

【0114】この第11の実施の形態は、上記第4の実施の形態と極めて類似しており、その主要な構成は、上記第4の実施の形態と同様である。この第11の実施の形態では、半導体パッケージ3の半田ボール22が共晶半田にて構成されている。これら半田ボール22は、プリント基板16の接続パッド20にリフロー・半田付けされている。また、半田ボール22が接合されるパッド8、8aの表面には、クリーム半田81が塗布されている。このクリーム半田81の融点と半田ボール22を構成する共晶半田の融点は、略同等となっている。

【0115】このような構成において、半導体パッケージ3をプリント配線板2にリフロー・半田付けすると、半田ボール22およびクリーム半田81が溶融して一体化され、半田ボール22とパッド8、8aとが接合される。この際、配置エリア7の四隅に位置する四個のパッド8aは、その他のパッド8よりも径が大きいので、これらパッド8aに塗布されたクリーム半田81の半田量が増える。

【0116】したがって、配置エリア7の四隅に位置す

るパッド8aと半田ボール22とを接合する半田量が、その他の多数のパッド8と半田ボール22とを接合する半田量よりも多くなり、配置エリア7の四隅に位置するパッド8aと半田ボール22とを強固に接合することができる。

【0117】なお、上記第11の実施の形態においても、パッドにクリーム半田を塗布したが、このクリーム半田を省略し、リフロー・半田付け時の半田ボール自体の溶融により、これら半田ボールとパッドとを接合するようにしても良い。

【0118】図17は、本発明の第12の実施の形態を開示している。

【0119】この第12の実施の形態は、上記第11の実施の形態をさらに発展させたものであって、径d1の大きなパッド8aに対応する半田ボール22aの径が、他のパッド8に対応する半田ボール22の径よりも大きく形成されている。半田ボール22、22aは、夫々共晶半田にて構成されており、これら半田ボール22、22aは、プリント基板16の接続パッド20にリフロー・半田付けされている。

【0120】このような構成において、半導体パッケージ3をプリント配線板2にリフロー・半田付けすると、半田ボール22、22aおよびクリーム半田81が溶融して一体化され、半田ボール22、22aとパッド8、8aとが接合される。この際、配置エリア7の四隅に位置する四個のパッド8aを覆うクリーム半田81の半田量およびリフロー・半田付け時に溶融する半田ボール22a自体の半田量が、その他の半田ボール22とパッド8とを接合する半田量よりも格段に多くなる。そのため、配置エリア7の四隅に位置するパッド8aと半田ボール22aとをより強固に接合することができ、半田付けの信頼性が向上する。

【0121】なお、この第12の実施の形態においては、パッドにクリーム半田を塗布したが、このクリーム半田を省略し、リフロー・半田付け時の半田ボール自体の溶融により、これら半田ボールとパッドとを接合するようにしても良い。

【0122】図18は、本発明の第13の実施の形態を開示している。

【0123】この第13の実施の形態は、上記第7の実施の形態と極めて類似しており、その主要な構成は、上記第7の実施の形態と同様である。この第13の実施の形態では、半導体パッケージ3の半田ボール22が共晶半田にて構成されている。これら半田ボール22は、プリント基板16の接続パッド20にリフロー・半田付けされている。

【0124】配置エリア7の四隅に位置するパンプ41は、高融点半田層42の表面に塗布されたクリーム半田91を有している。また、パンプ41を有しないその他のパッド8の表面にも同様のクリーム半田91が塗布さ

れている。クリーム半田91の融点は、上記半田ボール22を構成する共晶半田の融点と同等であり、かつ、高融点半田層42の融点よりも低くなっている。

【0125】このような構成において、半導体パッケージ3をプリント配線板2にリフロー・半田付けすると、半田ボール22とクリーム半田91とが溶融して一体化され、半田ボール22がパッド8、8aに接合される。

【0126】この際、パンプ41の高融点半田層42の融点は、半田ボール22やクリーム半田91の融点よりも高いために、プリント配線板2をリフロー炉に収容して加熱した場合でも、この高融点半田層42は、潰れることなく一定の高さを維持する。そのため、配置エリア7の四隅に位置された複数のパッド8aは、高融点半田層42の分だけプリント配線板2の実装面5aからの突出高さが増大することになり、実装面5aからパッケージ本体15の裏面16bまでの高さ寸法Hが大きくなる。

【0127】この結果、リフロー・半田付け時に、パッケージ本体15とプリント配線板2との熱膨張係数の相違に起因する負荷が半田ボール22とパッド8aとの半田付け部に作用した場合には、上記高融点半田層42および半田ボール22が上記負荷を吸収するように変形し、半田ボール22とパッド8aとの半田付け部に不良が発生し難くなる。

【0128】なお、上記第13の実施の形態では、高融点半田層の表面にクリーム半田を塗布したが、このクリーム半田を省略し、リフロー・半田付け時の半田ボール自体の溶融により、これら半田ボールと高融点半田層とを接合するようにしても良い。

【0129】さらに、図19は、本発明の第14の実施の形態を開示している。

【0130】この第14の実施の形態は、上記第8の実施の形態と極めて類似しており、その主要な構成は、上記第8の実施の形態と同様である。この第14の実施の形態では、半導体パッケージ3の半田ボール22およびダミーボール54が夫々共晶半田にて構成されている。これら半田ボール22およびダミーボール54は、プリント基板16の接続パッド20および接続パッド53にリフロー・半田付けされている。

【0131】また、半田ボール22が接合されるパッド8の表面およびダミーボール54が接合されるダミーパッド51a～51dの表面には、クリーム半田101が塗布されている。このクリーム半田101の融点と半田ボール22およびダミーボール54を構成する共晶半田の融点は、略同等となっている。

【0132】このような構成において、半導体パッケージ3をプリント配線板2にリフロー・半田付けすると、ダミーボール54の部分では、このダミーボール54およびクリーム半田101が溶融して一体化され、ダミーボール54とダミーパッド51a～51dとが接合され

る。また、半田ボール22の部分では、半田ボール22およびクリーム半田101が溶融して一体化され、これら半田ボール22aとパッド8とが接合される。

【0133】そのため、リフロー・半田付け時に、パッケージ本体15とプリント配線板2との熱膨張係数の相違に起因する負荷がパッケージ本体15とプリント配線板2との半田付け部に作用した場合には、この負荷の多くは、上記ダミーボール54とダミーパッド51a～51dとの半田付け部が荷担することになり、半田ボール22とパッド8との半田付け部に上記負荷が直接作用し難くなる。

【0134】なお、上記第14の実施の形態では、パッドおよびダミーパッドの表面にクリーム半田を塗布したが、このクリーム半田を省略し、リフロー・半田付け時におけるダミーボールおよび半田ボール自体の溶融により、これらダミーボールとダミーパッドおよび半田ボールとパッドとを夫々接合するようにしても良い。

【0135】また、上記各実施の形態においては、半導体パッケージのパッケージ基材としてプリント配線基板を用いたが、本発明はこれに制約されず、上記パッケージ基材を柔軟なフィルムあるいはセラミックにて構成しても良い。

【0136】

【発明の効果】請求項1又は2に記載した面実装型半導体パッケージによれば、配置エリアの最外周の半田ボールをパッドに強固に接合することができる。しかも、半田付け時の熱による負荷が最外周の半田ボールとパッドとの半田付け部に作用した場合でも、径の大きな半田ボールが変形することによって負荷を吸収するため、半田付け部の不良を確実に防止することができ、半田付けの信頼性が向上する。

【0137】請求項4又は5に記載した面実装型半導体パッケージによれば、配置エリアの最外周に位置する第1の端子部をパッドに強固に接合することができる。したがって、半田付け時の熱による負荷が第1の端子部とパッドとの半田付け部に作用した場合でも、半田付け部に不良が発生し難くなり、半田付けの信頼性が向上する。

【0138】請求項7に記載したプリント配線板によれば、配置エリアの最外周に位置するパッドに半田ボールを強固に接合することができる。したがって、半田付け時の熱による負荷が最外周のパッドと半田ボールとの半田付け部に作用した場合でも、この半田付け部に不良が発生し難くなり、半田付けの信頼性が向上する。

【0139】請求項9に記載したプリント配線板によれば、半田付け時の熱による負荷が配置エリアの最外周のパッドと半田ボールとの半田付け部に作用した場合には、厚いパッドが変形することによって上記負荷を吸収するため、上記半田付け部に不良が発生し難くなり、従来に比べて半田付けの信頼性が向上する。

【0140】請求項10又は11に記載したモジュール基板によれば、配置エリアの最外周の半田ボールをパッドに強固に接合することができる。しかも、半田付け時の熱による負荷が最外周の半田ボールとパッドとの半田付け部に作用した場合には、径の大きな半田ボールが変形することによって負荷を吸収するため、半田付け部の不良を確実に防止することができ、半田付けの信頼性が向上する。

【0141】請求項14に記載したモジュール基板によれば、配置エリアの最外周に位置するパッドに半田ボールを強固に接合することができる。したがって、半田付け時の熱による負荷が最外周のパッドと半田ボールとの半田付け部に作用した場合でも、この半田付け部に不良が発生し難くなり、半田付けの信頼性が向上する。

【0142】請求項15に記載したモジュール基板によれば、半田付け時の熱による負荷は、その多くをダミーパッドとダミーボールとの半田付け部が荷担するので、半田ボールとパッドとの接続部分に上記負荷が直接作用し難くなる。そのため、半田ボールとパッドとの半田付け部に不良が発生し難くなり、半田付けの信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態において、プリント配線板およびこの配線板に実装される半導体パッケージの断面図。

【図2】半田ボールの配列を示す半導体パッケージの平面図。

【図3】(A)は、半田ボールとパッドとの関係を拡大して示す断面図。(B)は、半田ボールとパッドとを半田付けした状態を示す断面図。

【図4】本発明の第2の実施の形態において、半田ボールの配列を示す半導体パッケージの平面図。

【図5】本発明の第3の実施の形態において、半田ボールの配列を示す半導体パッケージの平面図。

【図6】(A)は、外部端子とパッドとの関係を拡大して示す断面図。(B)は、外部端子とパッドとを半田付けした状態を示す断面図。

【図7】本発明の第4の実施の形態において、プリント配線板上のパッドの配列を示す平面図。

【図8】(A)は、半田ボールとパッドとの関係を拡大して示す断面図。(B)は、半田ボールとパッドとを半

田付けした状態を示す断面図。

【図9】本発明の第5の実施の形態において、プリント配線板上のパッドの配列を示す平面図。

【図10】(A)は、本発明の第6の実施の形態において、半田ボールとパッドとの関係を拡大して示す断面図。(B)は、半田ボールとパッドとを半田付けした状態を示す断面図。

【図11】(A)は、本発明の第7の実施の形態において、半田ボールとパッドとの関係を拡大して示す断面図。(B)は、半田ボールとパッドとを半田付けした状態を示す断面図。

【図12】本発明の第8の実施の形態において、プリント配線板上のパッドの配列を示す平面図。

【図13】(A)は、半田ボールとパッドとの関係を拡大して示す断面図。(B)は、半田ボールとパッドとを半田付けした状態を示す断面図。

【図14】(A)は、本発明の第9の実施の形態において、半田ボールとパッドとの関係を拡大して示す断面図。(B)は、半田ボールとパッドとを半田付けした状態を示す断面図。

【図15】(A)は、本発明の第10の実施の形態において、外部端子とパッドとの関係を拡大して示す断面図。(B)は、外部端子とパッドとを半田付けした状態を示す断面図。

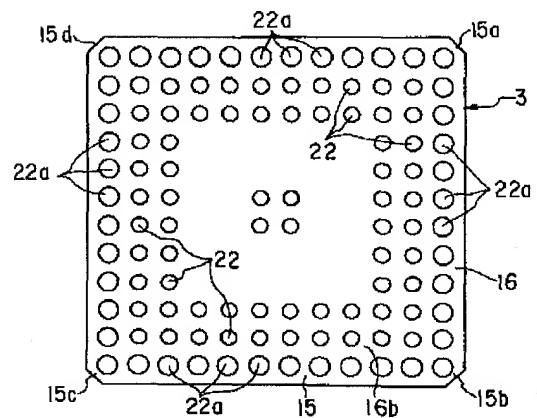
【図16】(A)は、本発明の第11の実施の形態において、半田ボールとパッドとの関係を拡大して示す断面図。(B)は、半田ボールとパッドとを半田付けした状態を示す断面図。

【図17】(A)は、本発明の第12の実施の形態において、半田ボールとパッドとの関係を拡大して示す断面図。(B)は、半田ボールとパッドとを半田付けした状態を示す断面図。

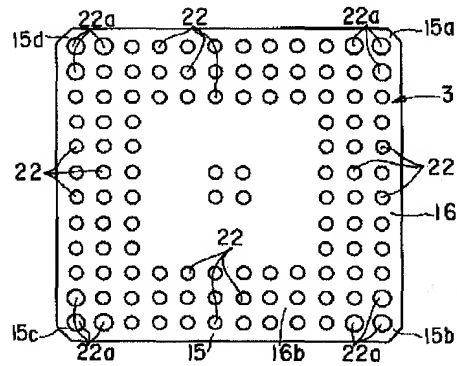
【図18】(A)は、本発明の第13の実施の形態において、半田ボールとパッドとの関係を拡大して示す断面図。(B)は、半田ボールとパッドとを半田付けした状態を示す断面図。

【図19】(A)は、本発明の第14の実施の形態において、半田ボールとパッドとの関係を拡大して示す断面図。(B)は、半田ボールとパッドとを半田付けした状態を示す断面図。

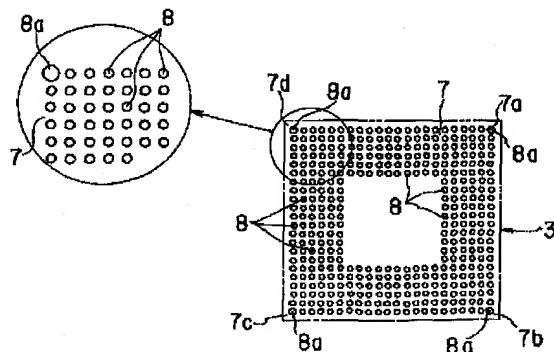
【图 2】



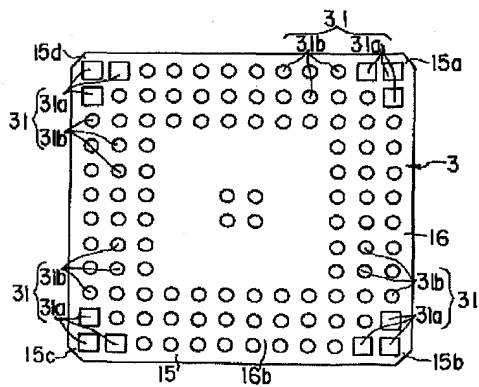
【図 4】



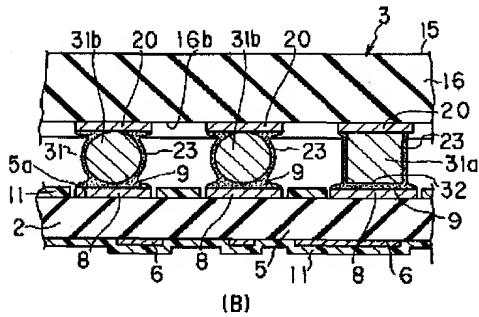
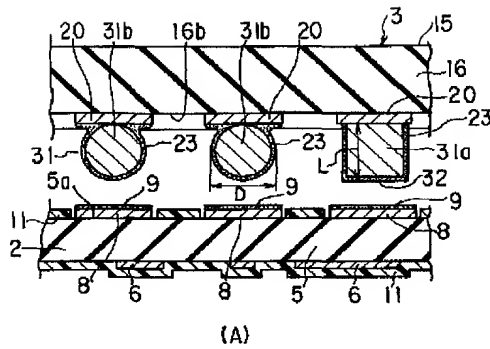
【图 7】



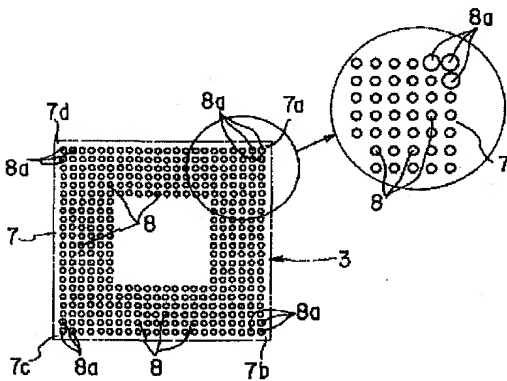
【図 5】



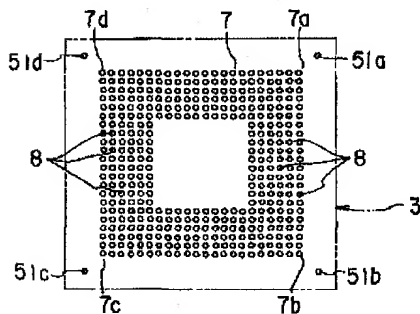
【図 6】



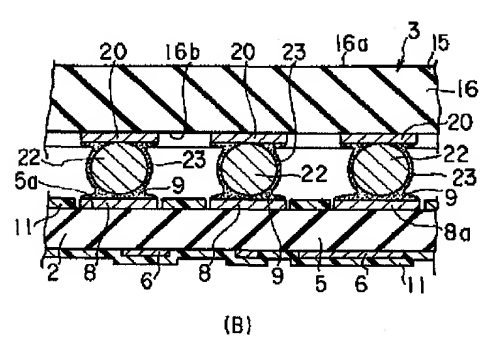
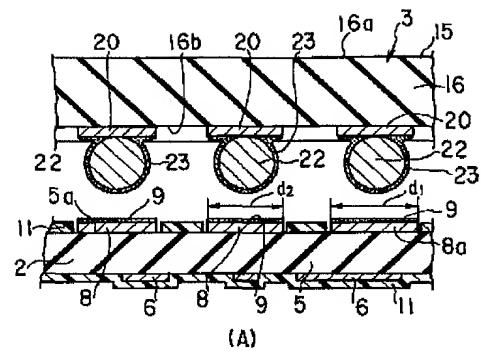
【図 9】



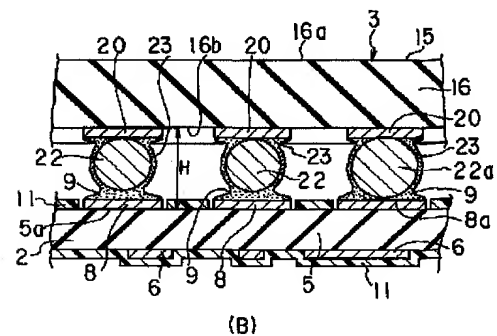
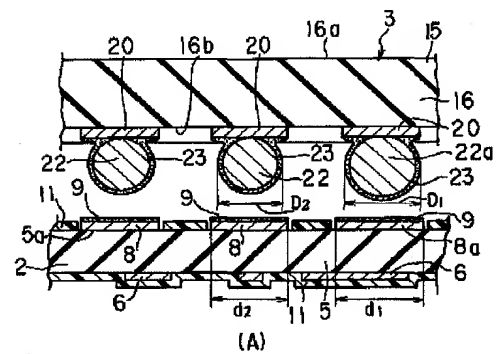
【図 12】



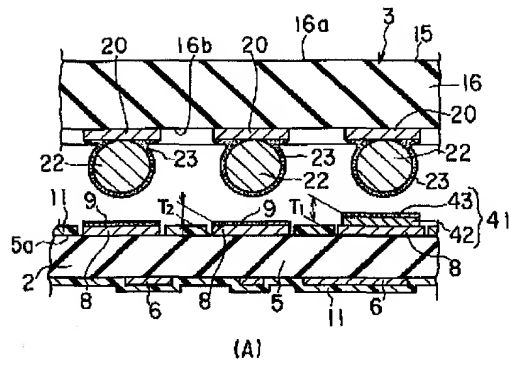
【図 8】



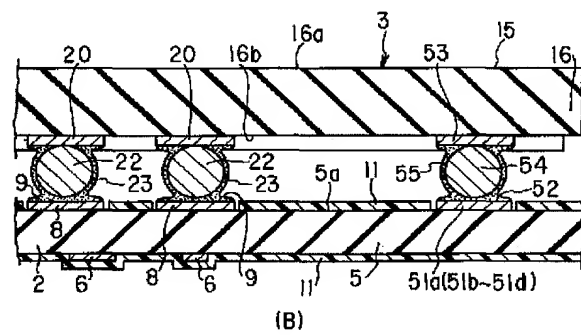
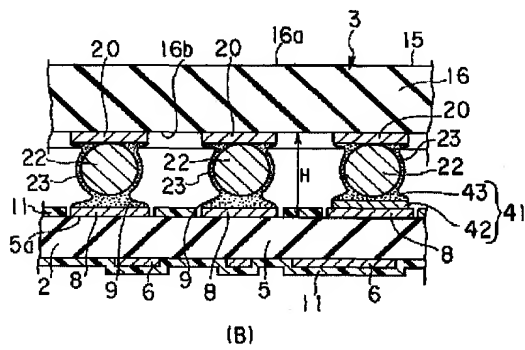
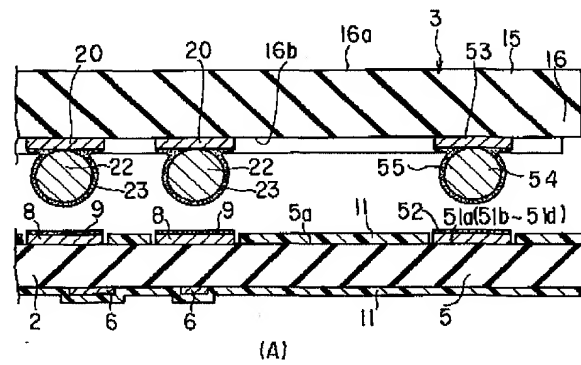
【図 10】



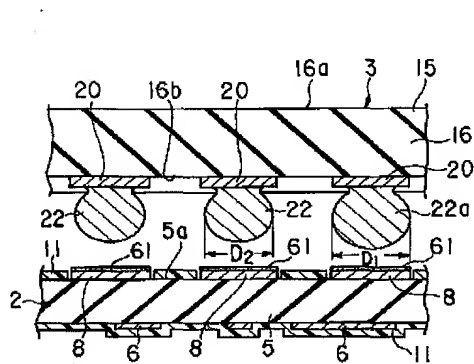
【図11】



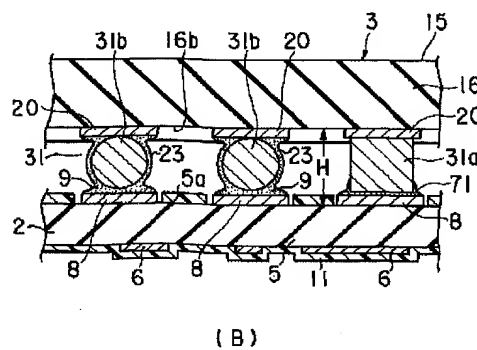
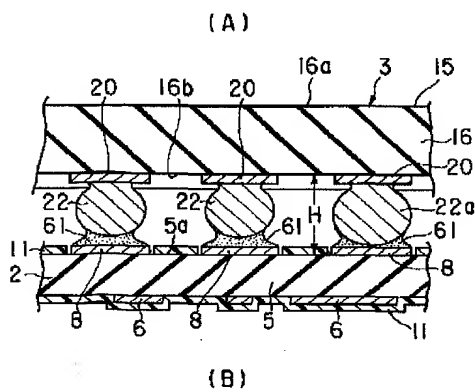
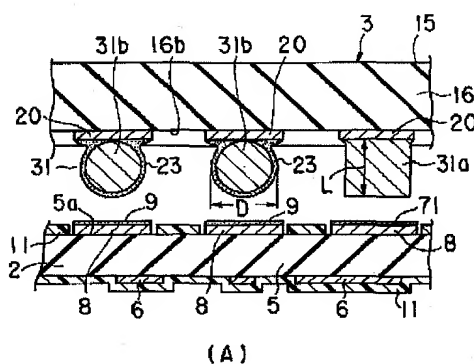
【図13】



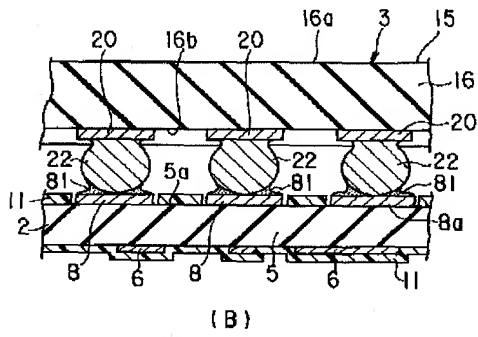
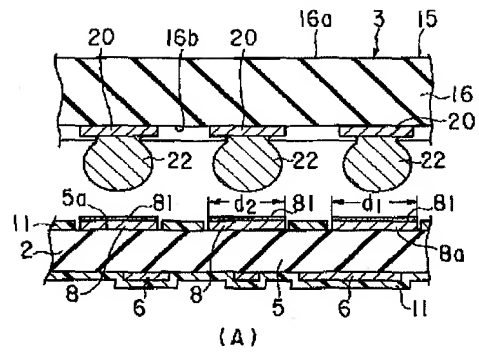
【図14】



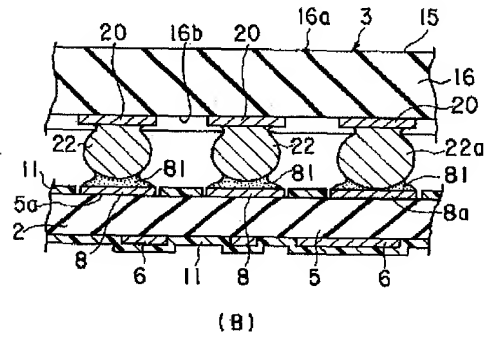
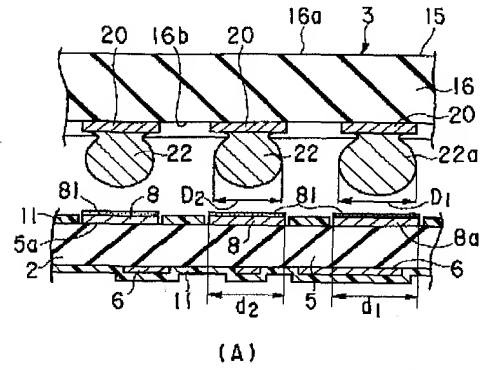
【図15】



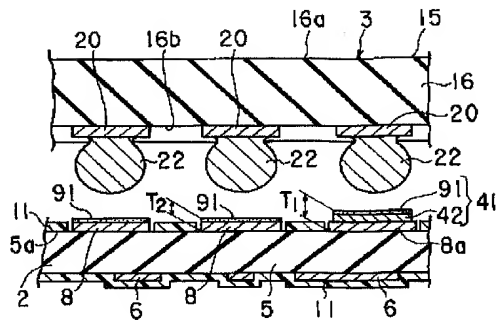
【図16】



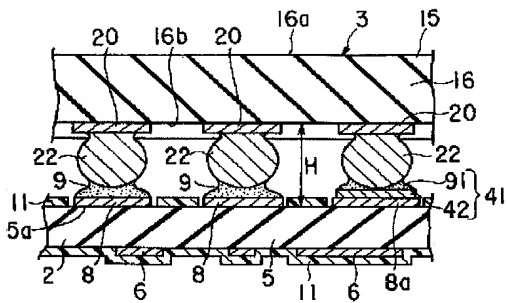
【図17】



【図18】

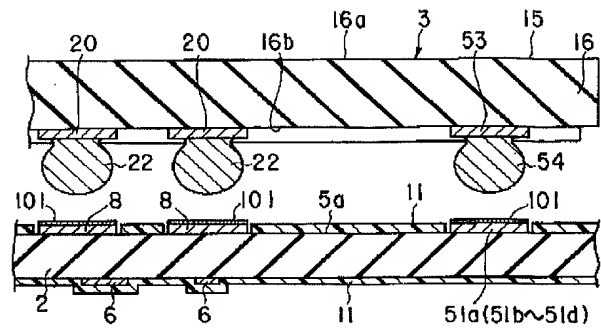


(A)

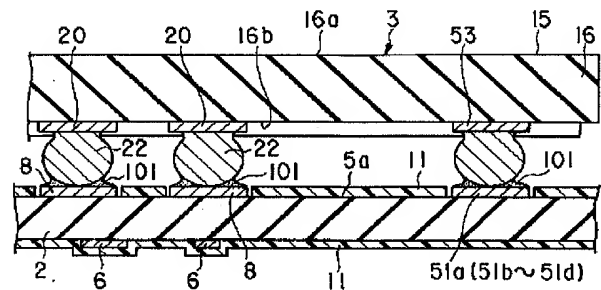


(B)

【図19】



(A)



(B)